

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002147716  
PUBLICATION DATE : 22-05-02

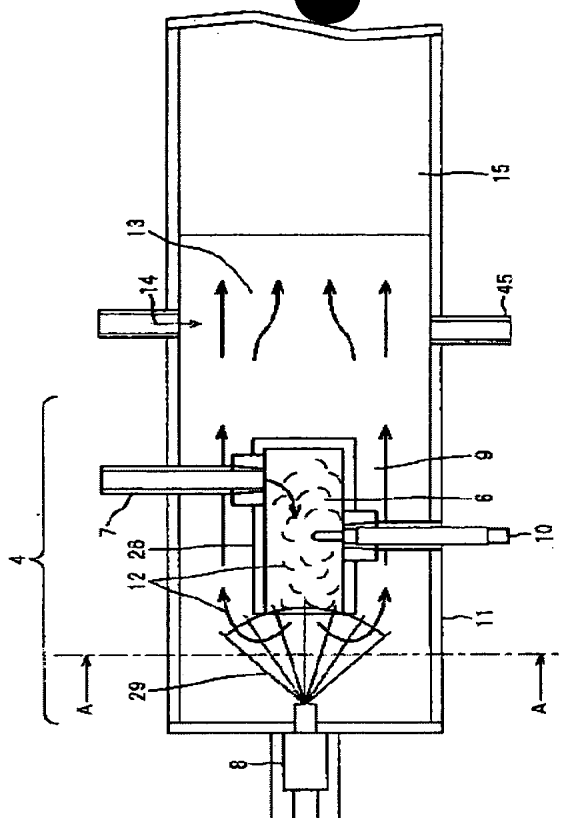
APPLICATION DATE : 10-11-00  
APPLICATION NUMBER : 2000343579

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MATOBA MASASHI;

INT.CL. : F23D 11/24 C01B 3/32 C01B 3/38  
F23C 11/00 F23D 11/40 H01M 8/04  
H01M 8/06

TITLE : REFORMER FOR FUEL CELL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure start-up while securing the durability of a reforming catalyst by decreasing the temperature of combustion gas of a starting combustor at the time of the start-up of a reformer.

SOLUTION: A starting combustor 4 is provided with a combustion chamber 6 provided with a glow lamp 10 and a fuel injection valve 8 to burn the mixed gas rich in fuel, a vaporizing chamber 9 vaporizing the fuel injected from the fuel injection valve 8 by the combustion gas formed in the combustion chamber 6 and a mixing chamber 13 mixing air with this vaporized fuel. The fuel injection valve 8 is constituted into one, and it is mounted at the most upstream part of the starting combustor 4 to distribute and supply the fuel in the quantity that becomes richer than a combustible fuel-air ratio to the combustion chamber 6 and the vaporizing chamber 9. While the fuel-air mixture rich in fuel within the range of a flammability limit is formed and burned in the combustion chamber 6, unburned fuel is vaporized by the combustion gas in the vaporizing chamber 9. After that, the vaporized fuel and the combustion gas are mixed with air at the time when they flow into the mixing chamber 13, and then they are supplied to a reforming catalyst 15.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

**This Page Blank (uspto)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-147716

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

F23D 11/24

C01B 3/32

C01B 3/38

F23C 11/00

F23D 11/40

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-343579

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.11.2000

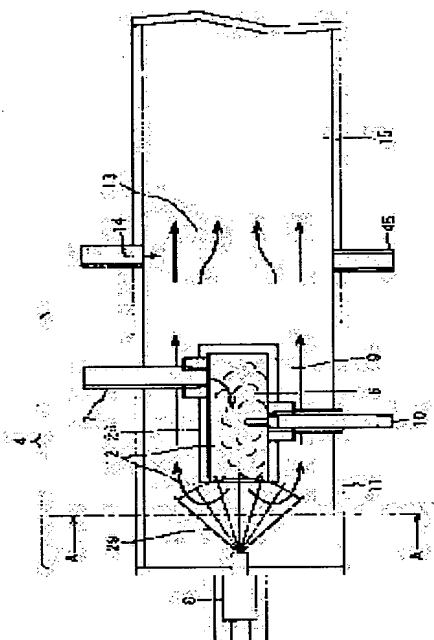
(72)Inventor : MATOBA MASASHI

## (54) REFORMER FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure start-up while securing the durability of a reforming catalyst by decreasing the temperature of combustion gas of a starting combustor at the time of the start-up of a reformer.

**SOLUTION:** A starting combustor 4 is provided with a combustion chamber 6 provided with a glow lamp 10 and a fuel injection valve 8 to burn the mixed gas rich in fuel, a vaporizing chamber 9 vaporizing the fuel injected from the fuel injection valve 8 by the combustion gas formed in the combustion chamber 6 and a mixing chamber 13 mixing air with this vaporized fuel. The fuel injection valve 8 is constituted into one, and it is mounted at the most upstream part of the starting combustor 4 to distribute and supply the fuel in the quantity that becomes richer than a combustible fuel-air ratio to the combustion chamber 6 and the vaporizing chamber 9. While the fuel-air mixture rich in fuel within the range of a flammability limit is formed and burned in the combustion chamber 6, unburned fuel is vaporized by the combustion gas in the vaporizing chamber 9. After that, the vaporized fuel and the combustion gas are mixed with air at the time when they flow into the mixing chamber 13, and then they are supplied to a reforming catalyst 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

This Page Blank (usp...)

[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3562463  
[Date of registration] 11.06.2004  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-147716

(P2002-147716A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
F 2 3 D 11/24		F 2 3 D 11/24	A 3 K 0 5 2
C 0 1 B 3/32		C 0 1 B 3/32	A 3 K 0 5 5
3/38		3/38	3 K 0 6 5
F 2 3 C 11/00	Z A B	F 2 3 C 11/00	Z A B 4 G 0 4 0
	3 1 2		3 1 2 4 G 1 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-343579(P2000-343579)

(22) 出願日 平成12年11月10日 (2000.11.10)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 的場 雅司

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

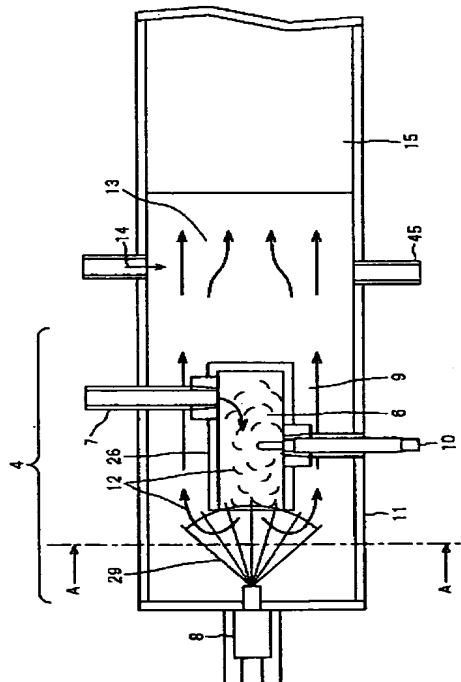
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用改質器

(57) 【要約】

【課題】 改質器の起動に際して起動燃焼器の燃焼ガス温度を低下させて改質触媒の耐久性を確保しながらも確実に起動させる。

【解決手段】 起動用燃焼器4は、グロープラグ10及び燃料噴射弁8を備えて燃料リッチ混合ガスを燃焼させる燃焼室6と、燃焼室6で生成された燃焼ガスにより燃料噴射弁8から噴射された燃料を気化させる気化室9と、この気化燃料に空気を混合させる混合室13とを備え、燃料噴射弁8は1本で構成されるとともに、起動用燃焼器4の最上流に載置されて、燃焼室6および気化室9には可燃空燃比よりもリッチとなる量の燃料を分配供給し、燃焼室6では可燃限界範囲内の燃料リッチ混合気を生成して燃焼させる一方、気化室9では燃焼ガスによって未燃燃料を気化させた後、これら気化燃料及び燃焼ガスを、混合室13へ流入したときに空気を混合してから改質触媒15へ供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素を含む燃料及び水とからなる原燃料を気化させる蒸発器と、  
 前記原燃料蒸気及び空気を供給して、原燃料の改質を行って改質ガスを生成する改質触媒と、  
 前記改質ガス中のCOを除去した後に燃料電池スタックへ改質ガスを供給するCO除去部と、  
 前記燃料と空気あるいは燃料電池スタックからの排出ガスを燃焼させる燃焼触媒と、  
 起動時に燃料と空気とからなる燃料混合気を燃焼させるとともに、生成した燃焼ガスを前記改質触媒に供給する起動用燃焼器を備える燃料電池用改質器において、  
 前記起動用燃焼器は、  
 前記燃料混合気を燃焼させ燃焼ガスを生成する燃焼室と、  
 前記燃焼ガスにより燃料を気化させ気化燃料を生成する気化室と、  
 前記燃焼ガスと気化燃料の混合ガスに空気を混合する混合室と、  
 前記燃焼室および気化室に同時に燃料を供給する一つの燃料噴射弁と、  
 前記燃焼室内で前記燃料混合気を着火する着火手段と、  
 前記燃焼室内に空気を供給する一次空気供給口と、  
 前記混合室内に空気を供給する二次空気供給口とを備え、  
 前記燃料噴射弁は起動用燃焼器の最上流に配置され、  
 前記燃料噴射弁が供給する燃料の量は前記一次空気供給口から供給する空気の量に対して可燃空燃比よりも燃料リッチとなる量とする一方で、  
 前記燃焼室内の混合気は可燃空燃比範囲内の燃料リッチ混合気とし、  
 前記混合ガスを、前記混合室へ流入したときに前記二次空気供給口から空気を混合してから前記混合ガスを前記改質触媒へ供給することを特徴とする燃料電池用改質器。

【請求項2】 前記起動用燃焼器は、燃料噴射弁と対向した前端を開口するとともに、後端を封止した筒状部材の内周に燃焼室を画成する一方、起動用燃焼器のケーシング内周と筒状部材の間の空間に気化室を画成し、前記燃焼室の後端側に空気を導入する前記一次空気供給口を開口させ、燃焼室内に前記着火手段を配設したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用改質器。

【請求項3】 前記筒状部材は、内周の燃焼室と外周の気化室とを連通する小径の貫通孔を形成したことを特徴とする請求項2に記載の燃料電池用改質器。

【請求項4】 前記起動用燃焼器は、燃料噴射弁と対向した前端を開口するとともに、後端を封止した第2の筒状部材を配設し、この第2の筒状部材の内周に両端を開口した第1の筒状部材を配設して、この第1の筒状部材内周に燃焼室を画成するとともに、前記燃焼室の後端側

に前記一次空気供給口を開口させる一方、燃焼室内に前記着火手段を配設し、前記第1の筒状部材外周と第2の筒状部材内周の間の空間に第1の気化室を画成するとともに、起動用燃焼器のケーシング内周と第2の筒状部材外周との間の空間には前記混合室と連通する第2の気化室を画成したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用改質器。

【請求項5】 前記燃料噴射弁は、全周方向へ均一な円錐状の燃料噴霧を形成することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の燃料電池用改質器。

【請求項6】 前記燃料噴射弁は、前記燃焼室及び気化室へ向けて複数の方向へ放射状に燃料を噴射する多噴口式で構成されたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の燃料電池用改質器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、改質型燃料電池に用いられる改質器の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開2000-63101号公報等には、改質器の始動用燃焼機構において、加熱用燃料を供給するインジェクタおよびインジェクタの周囲から燃焼のための空気を供給する空気ノズルと着火用プラグとを備え、始動時において改質室に連通する燃焼室内で燃料の燃焼を行い、希釈空気と混合させた後に改質触媒部に加熱用燃焼ガスを直接供給するという構成が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においては、燃焼室への加熱用燃料の供給は、加熱用燃料のインジェクタのみで行い、かつ、燃焼室は画成されていない単一の空間であるという構成になっているため、改質室に未燃の燃料を供給するために燃料を濃くしたい場合、可燃リッチ限界空燃比よりもリーン側でなければ燃焼できず、その際には燃焼ガス温度が高温なため、改質触媒を適正な温度範囲で使用するためには、多量の希釈空気を供給して、燃焼ガス温度を低下させなければならなかった。この場合には、改質触媒での酸化反応の割合が多くなるために、改質触媒の加熱が促進される結果、再び改質触媒の温度が過大となって触媒が失活するという問題があった。

【0004】そこで本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、改質器の起動に際して燃焼ガス温度を低下させて改質触媒の耐久性を確保しながらも、短時間で確実に起動させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、炭化水素を含む燃料及び水とからなる原燃料を気化させる蒸発器と、前記原燃料蒸気及び空気を供給して、原燃料の改質を行って改質ガスを生成する改質触媒と、前記改質ガス

中のCOを除去した後に燃料電池スタックへ改質ガスを供給するCO除去部と、前記燃料と空気あるいは燃料電池スタックからの排出ガスを燃焼させる燃焼触媒と、起動時に燃料と空気とからなる燃料混合気を燃焼させるとともに、生成した燃焼ガスを前記改質触媒に供給する起動用燃焼器を備える燃料電池用改質器において、前記起動用燃焼器は、前記燃料混合気を燃焼させ燃焼ガスを生成する燃焼室と、前記燃焼ガスにより燃料を気化させ気化燃料を生成する気化室と、前記燃焼ガスと気化燃料の混合ガスに空気を混合する混合室と、前記燃焼室および気化室に同時に燃料を供給する一つの燃料噴射弁と、前記燃焼室内で前記燃料混合気を着火する着火手段と、前記燃焼室内に空気を供給する一次空気供給口と、前記混合室内に空気を供給する二次空気供給口とを備え、前記燃料噴射弁は起動用燃焼器の最上流に配置され、前記燃料噴射弁が供給する燃料の量は前記一次空気供給口から供給する空気の量に対して可燃空燃比よりも燃料リッチとなる量とする一方で、前記燃焼室内の混合気は可燃空燃比範囲内の燃料リッチ混合気とし、前記混合ガスを、前記混合室へ流入したときに前記二次空気供給口から空気を混合してから前記混合ガスを前記改質触媒へ供給する。

【0006】また、第2の発明は、前記第1の発明において、前記起動用燃焼器は、燃料噴射弁と対向した前端を開口するとともに、後端を封止した筒状部材の内周に燃焼室を画成する一方、起動用燃焼器のケーシング内周と筒状部材の間の空間に気化室を画成し、前記燃焼室の後端側に空気を導入する前記一次空気供給口を開口させ、燃焼室内に前記着火手段を配設する。

【0007】また、第3の発明は、前記第2の発明において、前記筒状部材は、内周の燃焼室と外周の気化室とを連通する小径の貫通孔を形成する。

【0008】また、第4の発明は、前記第1の発明において、前記起動用燃焼器は、燃料噴射弁と対向した前端を開口するとともに、後端を封止した第2の筒状部材を配設し、この第2の筒状部材の内周に両端を開口した第1の筒状部材を配設して、この第1の筒状部材内周に燃焼室を画成するとともに、前記燃焼室の後端側に前記一次空気供給口を開口させる一方、燃焼室内に前記着火手段を配設し、前記第1の筒状部材外周と第2の筒状部材内周の間の空間に第1の気化室を画成するとともに、起動用燃焼器のケーシング内周と第2の筒状部材外周との間の空間には前記混合室と連通する第2の気化室を画成する。

【0009】また、第5の発明は、前記第1から第4の発明のいずれかにおいて、前記燃料噴射弁は、全周方向へ均一な円錐状の燃料噴霧を形成する。

【0010】また、第6の発明は、前記第1から第4の発明のいずれかにおいて、前記燃料噴射弁は、前記燃焼室及び気化室へ向けて複数の方向へ放射状に燃料を噴射

する多噴口式で構成される。

【0011】

【発明の効果】したがって、第1の発明は、起動用燃焼器は、着火手段を備えて燃料リッチ混合ガスを燃焼させる燃焼室と、燃焼室で生成した燃焼ガスにより燃料を気化させる気化室と、所定量の空気を混合させる混合室を備える構成とし、燃焼室および気化室へは起動用燃焼器の最上流に設置する1本の燃料噴射弁によって、全体的に見れば可燃空燃比よりもリッチとなる量の燃料を燃焼室及び気化室に各々所定量分配供給して、燃焼室では可燃限界範囲内の燃料リッチ混合気を生成して燃焼させ、気化室では残りの燃料を気化させる。

【0012】そして、混合室では改質触媒で所定の反応をさせるために必要な空気を供給して混合ガスを形成して改質触媒に供給する構成なので、1本の燃料噴射弁を用いて全体的に見れば可燃範囲外の燃料リッチ空燃比の燃料混合気を生成するが、燃焼室では可燃限界範囲内の燃料リッチな空燃比の混合気となって、確実に着火させると同時に燃焼温度をNOxが生成する温度以下に抑制でき、気化室では残りの燃料を気化させて燃焼ガス温度を燃料の着火温度以下の温度に低下させることができる。そして、混合室では空気を混合して改質触媒の使用上限温度にまで燃焼ガス温度を低下させるとともに、改質触媒で所定の改質反応を行うのに必要な混合ガスを生成することができるので、二次的に燃料を供給する燃料噴射弁の部品点数の削減と、排気エミッションの低減および改質触媒の耐久性を向上させて、改質型の燃料電池システムの信頼性を向上させることができる。

【0013】また、第2の発明は、起動用燃焼器のケーシング内周に円筒状部材を配置して、その内周に燃焼室を画成する一方、燃焼室の外周に気化室を画成したため、起動用燃焼器を軸方向に小型化しつつ、気化室に供給する燃料が燃焼することなく所望の空燃比の燃焼ガスを改質触媒に供給することができる。

【0014】また、第3の発明は、燃焼室は、気化室と連通する小径の貫通孔を備えたため、燃焼室内の燃焼ガスが気化室に入る際に燃焼ガスの炎を消炎すると同時に燃焼ガスが気化室全体に行き渡り、燃料の気化を効率的に行うことができる。

【0015】また、第4の発明は、起動用燃焼器は、内周から燃焼室、第1の気化室、第2の気化室の順に三層構造とし、燃焼室は上流側及び下流側共に開口すると共に、気化室は燃焼室を内包し、かつ下流側を閉じる構成とするため、燃焼ガスは一部が燃焼室から上流側に逆流して最外周の第2の気化室を通して混合室へと流れるが、その他の燃焼ガスは燃焼室を下流側に流れた後に、内側に画成された第1の気化室を逆流し、この際、燃料と燃焼ガスは対向するために相対速度が増して気化促進を図ることにより、起動用燃焼器を小型化しながらも気化効率を向上できる。

【0016】また、第5の発明は、前記燃料噴射弁から供給する燃料噴霧は、円錐状に全周方向へ均一に燃料を噴くため、燃焼室および気化室を円管状とすることができ、容易に製作することができる。

【0017】また、第6の発明は、燃料噴射弁は、前記燃焼室および前記気化室に対して各々所定の複数方向に燃料を噴射する多噴口燃料噴射弁とするために、燃焼室および気化室を円管状としない場合にも、所定方向に所定流量の燃料を確実に供給することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を添付図面に基いて説明する。

【0019】図1は改質型の燃料電池システムを示し、燃料電池スタック23へ改質ガスを供給する改質器3は、水蒸気を生成する水及び燃料（例えば、メタノール）とからなる原燃料を気化させる蒸発器20からの原燃料蒸気を、改質触媒15（図中ATR）で改質ガスとし、さらに、CO除去部17で改質ガス中のCOを取り除いた後、改質ガスとして燃料電池スタック23のアノード極41へ供給する。なお、改質ガスの一部は切替弁22より触媒燃焼器18のミキサ32へ供給されるように構成されている。

【0020】一方、燃料電池スタック23のカソード極42には、コンプレッサ1から圧送された空気（酸化剤ガス）が供給される。

【0021】燃料電池スタック23から排出された排出ガス（アノードガス24、カソードガス25）は、ミキサ32を介して触媒燃焼器18で燃焼して排気ガスとなり、この排気ガスを蒸発器20へ送って加熱し、インジェクタ34、35から噴射されるメタノールと水を気化させる。

【0022】改質器3の始動時には、起動用燃焼器4でメタノールを燃焼し、この燃焼ガスで改質触媒15を加熱させるのである。

【0023】すなわち、起動または始動の際には、コンプレッサ1により空気供給路2を介して1次空気を、図2に示す起動用燃焼器4の燃焼室6と連通した1次空気供給口7から供給する。

【0024】同時に、全体的に見れば可燃空燃比範囲外のリッチ空燃比となる量の燃料（例えば、メタノール）を、燃料噴射弁8により円錐状の噴霧29にて燃焼室6および気化室9の各々に同時に所定割合で供給するとともに、燃焼室6内に配設されて事前に所定時間通電して所定温度に加熱されているグロープラグ10により着火して燃焼ガス12を生成させる。

【0025】この際、燃焼室6内のガスは、燃焼ガス12の温度がNO<sub>x</sub>が発生しない温度となる程度のメタノールリッチな空燃比としてある。

【0026】ここで、起動用燃焼器4の燃焼室6は、図2、図3に示すように、起動用燃焼器4を構成する円筒

状のケーシング11内に、燃焼室6を画成する円筒状部材26が同軸的に配設されている。

【0027】図2において、ケーシング11は、図中左側の端部に燃料噴射弁8を配設しており、他端は改質触媒15と連通する。

【0028】そして、ケーシング11内に配設された円筒状部材26は、燃料噴射弁8から所定の間隙をおいて固設されており、円筒状部材26は、燃料噴射弁8と対向する図中左側の前端が開く一方、改質触媒15側の後端（図中右側）が閉じており、この円筒状部材26内に燃焼室6が画成される。

【0029】燃焼室6を画成した円筒状部材26の外周と、円筒状ケーシング11の内周との間には、環状の気化室9が画成されている。

【0030】この燃焼室6の後端側には、空気供給路2と連通した1次空気供給口7が開くしており、また、燃焼室6の中央部にはグロープラグ10が配設される。

【0031】このため、燃焼室6内で生成する燃焼ガス12は、グロープラグ10近傍から燃料噴射弁8へ向かった後、燃焼室6の前端（円筒状部材26の前端）から改質触媒15側へ流出し、Uターンするように気化室9に流入する。

【0032】この際、燃焼室6に供給されるメタノールは、燃焼ガス12との相対速度が増すため、熱伝達率を向上させて気化を促進でき、この結果、着火性を向上させることができるのである。

【0033】燃料噴霧29及び燃焼ガス12は、図2において燃料噴射弁8の位置を最上流とし、改質触媒15側を下流とすると、燃焼室6で着火した燃焼ガス12は、一旦上流へ向けて逆流した後に、気化室9へ向けて下流に流れることになる一方、最上流の燃料噴射弁8から噴射される燃料噴霧29は下流へ向けて流れるので、燃焼室6の前端では、逆流する燃焼ガス12と、噴射された燃料噴霧29の相対速度が増大するため、燃料噴霧の気化を促進することができる。

【0034】また、気化室9では、流入してくる燃焼ガス12と、燃料噴射弁8より供給されるメタノールとの間で熱交換を行って噴射されたメタノールを気化させることにより、燃焼ガス12の温度をメタノールの着火温度以下に低下させた後に、改質触媒15の前段に設けた混合室13に於いて、2次空気と混合されてさらに温度を低下させる。なお、混合室13には、空気供給路2と連通した2次空気供給口14と、蒸発器20と連通した原燃料供給路45が開くし、起動用燃焼器4からの燃焼ガス12と気化したメタノールが、2次空気と蒸発器20からの原燃料蒸気と混合できるように構成されている。

【0035】したがって、燃焼ガス12の温度は改質触媒15に損傷を与えることのない温度範囲まで低下させることができ、かつ、改質触媒15で改質反応を行うの

に最適な温度とした後に改質触媒15へと供給される。

【0036】この際、気化室9に於いて、燃焼ガス12の温度は、メタノール発火温度以下に制御されるため、混合室13に於いて2次空気を供給する際に部分的に可燃空燃比となった場合でも、着火することなく、所定の空燃比、温度とすることができる。

【0037】そして、改質触媒15では、発熱反応である部分酸化反応により自ら加熱しつつ水素、一酸化炭素を含む改質ガスを生成し、CO除去部17では同様に発熱反応である一酸化炭素の選択酸化反応により自ら加熱し、改質ガスは切替弁22を介して触媒燃焼器18へ供給する。触媒燃焼器18では、改質ガス16中の水素、一酸化炭素、および未燃メタノールをコンプレッサ1から供給する空気により燃焼させて自ら加熱し、生成される排気ガス23により蒸発器20を加熱し、蒸発器20が所定温度以上となった時点で、メタノールと水とからなる原燃料を蒸発器20に供給して気化させた後に改質触媒15に供給し、改質触媒15においては部分酸化反応に加えて水蒸気改質反応を行わせる。

【0038】またCO除去部17温度が、所定温度となった時点で切替弁22を切り換えて、燃料電池スタック23へ改質ガス16を供給し、燃料電池スタック23からのアノードガス24及びカソードガス25を触媒燃焼器18で燃焼させて、蒸発器20をさらに加熱し、蒸発器20温度が所定温度以上となった時点で起動用燃焼器5へのメタノールおよび空気の供給を停止して起動を完了する。

【0039】こうして、起動用燃焼器4の燃焼室6および気化室9へは、起動用燃焼器4の最上流に設置する1本の燃料噴射弁8により、全体的に見れば可燃空燃比よりもリッチとなる量の燃料を、燃焼室6及び気化室9に各々所定量分配し、燃焼室6では可燃限界範囲内の燃料リッチ混合気を生成して、1次空気により燃焼させ、気化室9では残りの燃料を気化させる。

【0040】そして、混合室13では改質触媒15で改質反応をさせるために必要な2次空気を供給して混合ガスを生成し、この混合ガスを改質触媒15に供給する構成としたので、1本の燃料噴射弁8を用いて、全体的に見れば可燃範囲外の燃料リッチな空燃比のガスを着火させることが可能となる。

【0041】また、燃焼室6では可燃限界範囲内の燃料リッチな空燃比のガスを燃焼させることで、燃焼温度をNOxが生成する温度以下に抑制し、気化室9では残りの燃料を燃焼ガス12との熱交換により気化させることで、燃焼ガス12の温度を燃料の着火温度以下の温度に低下させ、混合室13では2次空気を供給して改質触媒15が破損しない温度にまで燃焼ガス温度を低下させるとともに、改質触媒15で所定の改質反応を行うのに必要な混合ガスを生成することができるため、改質反応により起動時間を短縮できると共に、排気エミッションの

低減、および改質触媒15の耐久性を向上させることができる。

【0042】また、起動用燃焼器4のケーシング11内周に円筒状部材26を配置して、その内周に燃焼室6を画成する一方、燃焼室6の外周に気化室9を画成したため、起動用燃焼器4を軸方向に小型化でき、さらに、燃料噴射弁8を1本で構成できるため、部品点数の削減を推進できる。

【0043】図4は、第2の実施形態を示し、燃焼室6を画成する円筒状部材26の側面に多数の小径の貫通孔27を設けたもので、その他は前記第1実施形態と同様である。

【0044】貫通孔27は、燃焼室6と気化室9を連通しており、燃焼室6内で着火した燃焼ガス12は、前記第1実施形態のように燃焼室6の前端部(=円筒状部材26の前端)から流出してUターンするように気化室9へ流れ込むものと、貫通孔27から気化室9へ流出するものとに分かれる。貫通孔27は小径のため、燃焼室6内のガスが気化室9へ入る際に、燃焼ガスの炎は消炎される。

【0045】したがって、燃焼室6の前端部から流出する燃焼ガス12に加えて、貫通孔27を介して燃焼室6から直接気化室9へ流出する燃焼ガス12によって、燃料噴射弁8から噴射されたメタノールの気化をさらに促進することができる。

【0046】なお、貫通孔27の形状は、円形断面やスリット状あるいは扇状に開口するもの等で形成することができる。

【0047】図5、図6は、第3の実施形態を示し、前記第1実施形態の円筒状部材26の両端を開口した円筒状部材26'に置き換えるとともに、この円筒状部材26'の外周に後端を封止した円筒状部材31を設けて、気化室を気化室9Aと気化室9Bの2つに分割したもので、その他の構成は、前記第1実施形態と同様である。

【0048】図5、図6に示すように、起動用燃焼器4を構成する円筒状のケーシング11内には、気化室9A、9Bを画成する円筒状部材31(第2の筒状部材)と、この円筒状部材31の内周に配設されて燃焼室6を画成する円筒状部材26(第1の筒状部材)が同軸的に配設されている。

【0049】図5において、ケーシング11内に配設された円筒状部材31は、燃料噴射弁8から所定の間隙において固設されており、円筒状部材31は、燃料噴射弁8と対向する図中左側の前端が開口する一方、改質触媒15側の後端(図中右側)が閉じており、この円筒状部材31内に両端を開口した円筒状部材26'が配設され、この円筒状部材26の内周に燃焼室6が画成される。なお、1次空気導入口7とグロープラグ10は、燃焼室6内に面して開口、配置される。

【0050】ここで、図5において、円筒状部材31の

全長(図5の左右方向)は、円筒状部材26'よりも大きく、燃料噴射弁8に面した円筒状部材26'、31の前端の軸方向位置は、ほぼ一致するように配置され、円筒状部材26'の後端と円筒状部材31の底部31Aとの間には、所定の間隙が形成される。

【0051】また、ケーシング11の内周と円筒状部材31の外周との間には気化室9Bが画成され、円筒状部材31の内周と燃焼室6を画成する円筒状部材26'の外周との間には、気化室9A(第1の気化室)が画成される。

【0052】したがって、燃焼室6の燃焼ガス12は、燃料噴射弁8側の前端から気化室9B(第2の気化室)へ流入するものと、円筒状部材26'の後端から気化室9Aに流入した後、気化室9Aの前端(燃料噴射弁8側の開口部)から気化室9Bへ流入するものに分かれる。

【0053】したがって、起動用燃焼器4の内周は、燃焼室6、気化室9A、気化室9Bの三層構造となり、燃料噴射弁8から気化室9A、9Bに供給するメタノールは、燃焼室6及び気化室9Aの前端部(燃料噴射弁8側の開口部)から流出する燃焼ガス12に対向して供給されるため、燃焼ガス12との相対速度が増すことにより熱伝達率を向上して気化を促進することができる。

【0054】なお、図示はしないが、前記第2と同様にして、円筒状部材26'の側面に貫通孔を多数設けてもよい。

【0055】図7、図8は、第3の実施形態を示し、前記第1実施形態のケーシング11及び筒状部材26を方形断面とし、さらに燃料噴射弁8'を多噴口タイプとしたもので、その他の構成は前記第1実施形態と同様である。

【0056】図8において、ケーシング11'と筒状部材26''は、それぞれ方形断面で構成され、気化室9'と燃焼室6'も方形断面で画成される。

【0057】そして、多噴口タイプの燃料噴射弁8'は、メタノールを放射状に噴射し、メタノール噴霧29'は、方形断面の燃焼室6'、気化室9'内でほぼ均一に拡散されて、気化を促進することができる。

【0058】なお、気化室9'及び燃焼室6'の断面形状は、上記方形に限ることはなく、例えば正方形や三角形とした場合も当然含まれるものであり、またメタノール噴射方向や噴霧29'の数に関しても、本実施例の数に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す燃料電池システムの概略構成図。

【図2】起動用燃焼器及び改質触媒の断面図。

【図3】同じく、図2のA-A矢示断面図。

【図4】第2の実施形態を示し、起動用燃焼器及び改質触媒の断面図。

【図5】第3の実施形態を示し、起動用燃焼器及び改質触媒の断面図。

【図6】同じく、図5のB-B矢示断面図。

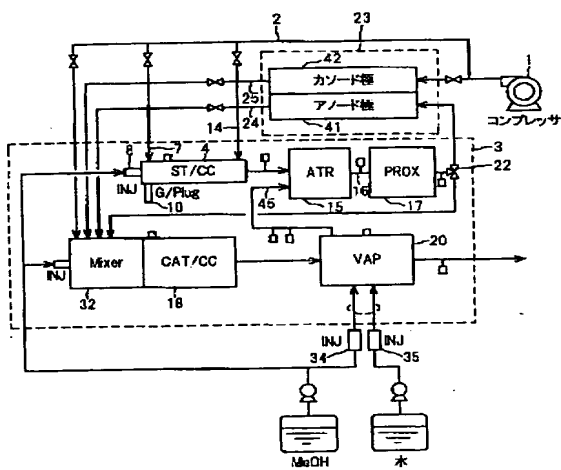
【図7】第4の実施形態を示し、起動用燃焼器及び改質触媒の断面図。

【図8】同じく、図7のC-C矢示断面図。

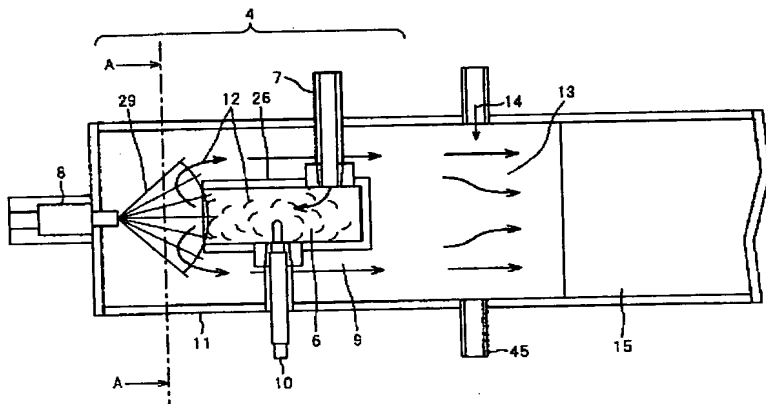
【符号の説明】

- 1 コンプレッサ
- 2 空気供給路
- 3 改質器
- 4 起動用燃焼器
- 6 燃焼室
- 7 1次空気供給口
- 8 燃料噴射弁
- 9 気化室
- 10 グローブラグ
- 11 ケーシング
- 12 燃焼ガス
- 13 混合室
- 14 2次空気供給口
- 15 改質触媒
- 16 改質ガス
- 17 CO除去部
- 18 触媒燃焼器
- 20 蒸発器
- 22 切替弁
- 23 燃料電池スタック
- 24 アノードガス
- 25 カソードガス
- 26 円筒状部材
- 27 貫通孔
- 29 メタノール噴霧
- 31 円筒状部材
- 32 ミキサ
- 41 アノード極
- 42 カソード極
- 45 原燃料供給路

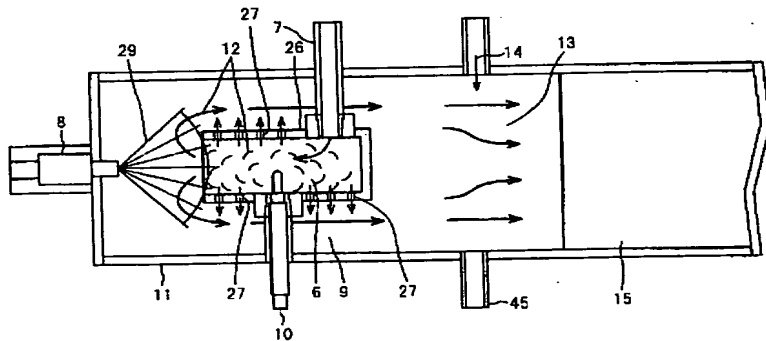
【図 1】



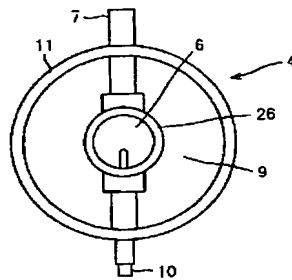
【図2】



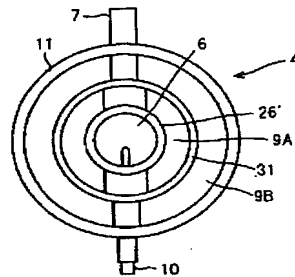
【図4】



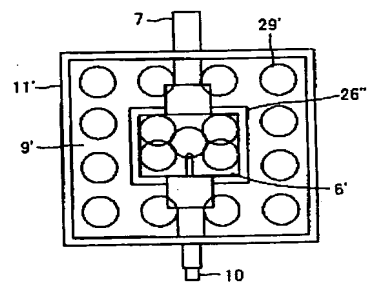
【図3】



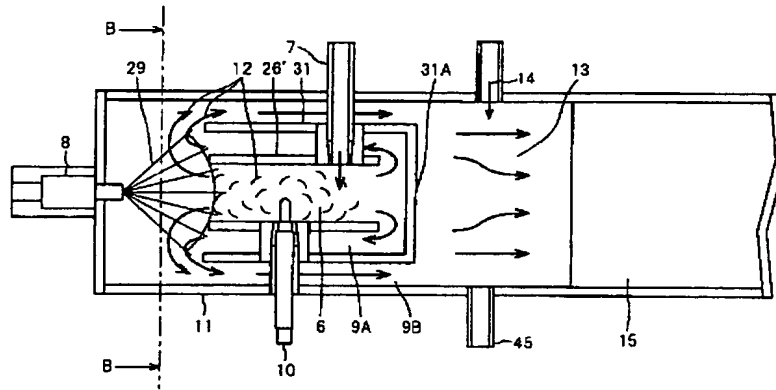
【図6】



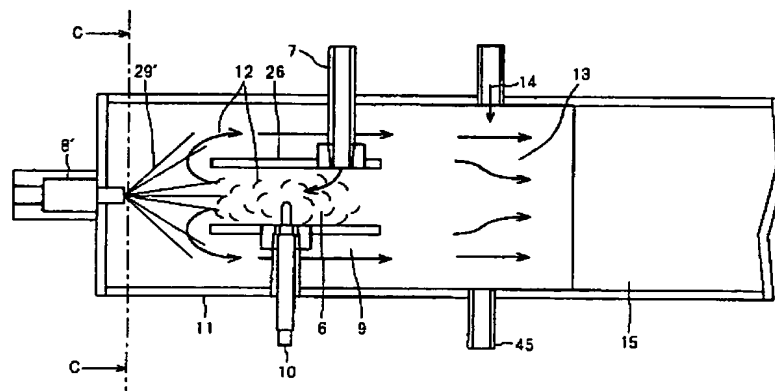
【圖8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

タームド (参考)

F 2 3 D 11/40

F 2 3 D 11/40

C 5 H 0 2 7

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

X

8/06

8/06

G

F ターム (参考) 3K052 AA01 AA02 AB10 FA01 FA08  
 3K055 AA01 AA02 AB02 AB10 BA07  
 3K065 SA01 TA13 TD05 TK03  
 4G040 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03  
 EB31 EB41 EB43 EB44  
 4G140 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03  
 EB31 EB41 EB43 EB44  
 5H027 AA02 BA09 BA10 BA17